

6. SUMMARY

In order to achieve the highest growth intensity in broiler chickens, the present practice is obviously to rear broilers in nearly continuous illumination with 23 h light and 1 h darkness, because it is assumed that under these lighting conditions, feed consumption is maximum and hence the growth rate too. However, the effects of such long daylengths on broiler well-being have generally been ignored even though some potential benefits of reducing daylength are known e.g. reduction in the occurrence of leg problems and mortality due to sudden death syndrome or other causes. Studies have shown that alternative lighting programmes such as increasing photoperiod lighting systems with reduced daily light period in early life of chicks results in reduced feed intake and daily weight gain with an improved feed efficiency. In the later weeks of rearing, most probably a compensatory growth has been observed when the growing broilers have adapted themselves to this particular lighting pattern. Chicken are photosensitive animals, which react very clearly to a change in the lighting patterns with regard to their behaviour and activities. Even day old chicks possess endogenous daily rhythms and these endogenous rhythms are influenced by certain environmental factors such as light-dark cycles and are continuously afresh synchronised. As we know that the chicken adapt their biological rhythm e. g. to an intermittent lighting pattern but it is not known, how and what is the impact of this pattern on the physiology and welfare of the growing broilers.

The objective of the present study was to evaluate the adaptability of broilers to changing light patterns, by describing the influence of different lighting patterns on various performance parameters and the effect of sudden changes in the lighting patterns at different stages of age and adaptation during the growth period in broilers, on the plasma hormone profile as well as the day-night rhythm of certain hormones associated with growth process namely, melatonin, T_3 , T_4 , IGF-1 and plasma glucose. Further observations were made to study the relationship of melatonin with plasma concentrations of T_3 , T_4 , IGF-1 and glucose.

The sudden changes applied after an adaptation of the birds on a certain lighting pattern were: extension of darkness when expecting light, sudden darkness during light, extension of light when expecting darkness and sudden light during darkness. Controls received 12L:12D. Two thousand eight hundred twenty (2820) plasma samples were examined during the course of experimental investigations.

The results of this study indicated an initial reduction in body weight and body weight gain in animals reared under an increasing daylight or a decreasing daylight compared to the nearly continuous daylight, most probably due to reduced daily light period in the early life of chicks. Sex of the animals had a highly significant influence on the body weights throughout the experimental period. Male broilers reared under increasing daylight depicted a higher rate of daily gain in body weight during the last two weeks of growth, however, the female broilers did not reveal a compensatory growth to the extent depicted by the male animals. As regards the animal mortality, the present study revealed significantly low mortality in animals reared under increasing daylight (2.8%) followed by the animals reared under decreasing daylight (5.0%) compared to animals reared under 23L: 1D (7.8%) throughout the experimental period. The mortality in males was significantly higher (6.4%) than in females (3.9%), mainly due to sudden death syndrome, which was the main cause of mortality in fast growing males.

Conclusively, it can be stated that alternative lighting programmes such as increasing or decreasing daylight programmes are better suited for rearing broilers in comparison to the traditional 23 hours lighting programme.

From the results of day-night rhythm of plasma hormones obtained in the present study, it can be summed up that plasma melatonin exhibited a circadian rhythm with peak concentrations during the middle of darkness and lowest concentrations during middle of the light period in a 12L: 12D pattern. The day-night rhythm of plasma T_3 appeared to be opposite to the day-night rhythm shown by melatonin concentrations. Plasma T_4 concentrations also presented a diurnal rhythm similar to melatonin, with increasing levels during darkness and decreasing levels during light period. A circadian pattern like plasma T_3 was revealed by plasma glucose concentrations, with higher levels during light and lower levels during dark period. No significant differences in plasma IGF-1 levels were observed between different lighting patterns, however, plasma IGF-1 levels were higher during light period compared to dark period. Concentrations of plasma melatonin, T_3 , T_4 and IGF-1 decreased with age from 2 to 5 weeks, while as plasma glucose levels increased during the same age period.

The results of this study regarding the effects of sudden changes on the plasma hormonal profile of growing broilers clearly indicated that sudden changes like sudden light or darkness (unexpected) when imposed, imparted a clear cut and distinct effect (strong effect) on the plasma hormonal profile compared to changes like extension of light or darkness, which imparted a feeble effect (weak effect) on the plasma hormonal profile at any stage of the age

or growth. Sudden light with feed restriction in animals adapted to dark phase exhibited an increasing effect on plasma melatonin and T_4 concentrations while as decreasing levels of T_3 and plasma glucose were observed, however feed restriction had no significant effect on plasma IGF-1.

Furthermore, it was observed that 2 weeks or less than 2 weeks adaptation of growing broilers on a particular lighting pattern could be disturbed by a sudden change in the lighting pattern compared to 3 weeks or more than 3 weeks adaptation on a certain lighting pattern.

The present investigations revealed that higher concentrations of plasma melatonin in experimental animals were associated with higher levels of plasma T_4 and lower levels of plasma T_3 , glucose, and IGF-1. Similarly lower concentrations of plasma melatonin were associated with lower levels of plasma T_4 and higher levels plasma T_3 , glucose, and IGF-1. Concentrations of plasma melatonin, T_3 , T_4 and IGF-1 decreased with an advancement of age from two to five weeks, while as plasma glucose levels increased during the same age period.

Conclusively, the hormonal response to sudden changes in light patterns, to which broilers are adapted, seems to be highly influenced by the endogenous clock of the animal. The role of dark phase in a certain light pattern is important as far as the secretion of melatonin and its interference with the endogenous clock of the animal is concerned. Melatonin seems to influence the secretion of other hormones such as triiodothyronin, thyroxin and IGF-1 involved in the growth process.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Syed Basharat Ahmad Shah (1999)

„Beurteilung der Adaptationsfähigkeit von wachsenden Brülern an Beleuchtungsvorgaben“

In der derzeit üblichen Hähnchenmast wird die höchste Wachstumsintensität offensichtlich bei einem sehr langen Beleuchtungstag von annähernd 23 Stunden Beleuchtungszeit mit einer einstündigen Dunkelphase erzielt.

Es liegen in der Literatur viele Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Beleuchtungsprogramme mit unterschiedlichen täglichen Beleuchtungszeiten in einer oder in mehreren Licht-Dunkelphasen vor. Bei diesen Programmen werden mit abnehmender Lichtdauer pro Tag in den ersten Lebenswochen die Futteraufnahme und die tägliche Zunahme bei verbesserter Futtereffizienz verringert. In den späteren Lebenswochen, wenn sich die Küken auf das Beleuchtungsregime stärker eingestellt haben, kommt es sehr häufig zum kompensatorischen Wachstum. In neueren Untersuchungen wird immer deutlicher herausgestellt, daß Beleuchtungsprogramme mit wiederholtem Licht/Dunkel-Wechsel im Tagesablauf die Mortalitätsrate infolge Kreislauf- und Beinschwäche zu senken vermögen, nicht nur bei Brülern sondern auch bei Mastputen.

In zunehmendem Maße wird erfreulicherweise auch von Seiten vieler Verbraucher die Produktionsqualität bei der Werteinschätzung der erzeugten Produkte beachtet. Hierbei wird angestrebt, u. a. den Masttieren eine längere Dunkelzeit im Tagesablauf zur Verfügung zu stellen.

Das Huhn gilt als fotosensibles Nutztier, das auf Lichtveränderungen mit dem Verhalten und auch mit der Aktivität deutlich reagiert. Schon das Eintagsküken verfügt über endogene Tagesrhythmen. Diese endogenen Rhythmen werden durch Zeitgeber, die von außen auf das Tier einwirken, z. B. den Hell-Dunkel-Wechsel stets von neuem synchronisiert.

Bei der Diskussion von Beleuchtungsprogrammen wird häufig die Bedeutung der Dunkelheit übersehen. So gibt es Hinweise, daß es während der Dunkelheit zu Stoffwechselveränderungen kommt, insbesondere zur Ausschüttung bestimmter Hormone (z. B. Melatonin).

Das geplante Forschungsvorhaben hat zum Ziel, einen besseren Einblick in die Reaktionsvorgänge im Hormonhaushalt des wachsenden Broilers bei plötzlicher Lichtveränderung zu gewinnen. Da bekannt ist, daß die Ausschüttung des Melatonins durch die Beleuchtung beeinflußt wird, sollte nun untersucht werden, ob eine Veränderung des Melatoninspiegels eine Kettenreaktion bei einigen anderen Hormonen, die auf das Wachstum von Einfluß sind, nach sich zieht.

Diese Untersuchung sollte dazu beitragen, die Leistungsmerkmale und physiologischen Reaktionen von wachsenden Broilern auf verschiedene Beleuchtungsmaßnahmen näher kennenzulernen. Des weiteren sollte durch gezielte Beleuchtungsänderungen die Art, Dauer und Intensität der Anpassungsreaktionen und Veränderungen im Hormonspiegel im Tagesablauf sowie in Abhängigkeit vom Alter der Tiere erfaßt werden. Genaue Kenntnisse über physiologische Reaktionen der Broiler auf Beleuchtungsmaßnahmen im Zusammenhang mit ihren Leistungen lassen Schlußfolgerungen auf die Beleuchtungsbedürfnisse der Tiere erwarten.

Für dieses Experiment standen 1940 handelsübliche Broilerküken zur Verfügung, die in mehreren Versuchsdurchgängen an zwei Standorten unter verschiedenen Beleuchtungsprogrammen geprüft wurden. Auf dem Großhüttenhof in Krefeld, einem Lehr- und Forschungsinstitut der Landwirtschaftskammer Rheinland, wurde der erste Versuch in drei separaten Ställen, unter drei verschiedenen Beleuchtungsvarianten durchgeführt. Unterschiedliche Beleuchtungsprogramme in ihrem Einfluß auf Futteraufnahme und Körperentwicklung wurden in Krefeld geprüft. An Beleuchtungsprogrammen wurde verglichen: a). 23 h Licht und 1 h Dunkel je Tag (Vergleichsprogramm). b). zunehmender Lichttag von 14 Stunden am 3. Lebenstag auf 23 Stunden Licht am Ende der Mast nach 42 Lebenstagen. c). abnehmender Lichttag von 23 Stunden am 3. Lebenstag auf 14 Stunden Licht am Ende der Mast nach 42 Lebenstagen. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde den Tierabgängen und den Todesursachen durch Sezieren der verendeten Tiere geschenkt.

Im Institut in Bonn wurde dagegen in 2 Versuchsdurchgängen an einer kleineren Tierzahl von ca. 120 bis 180 Tieren je Durchgang, die in drei kleinen Ställen gehalten wurden, wesentlich intensiver neben der Leistungsentwicklung vor allem auch physiologische Merkmale getestet.

In dem ersten Durchgang ging es um die Erfassung von Veränderungen im Hormonspiegel im Tagesablauf bei zwei unterschiedlichen Beleuchtungsprogrammen mit entweder 12 oder 23 Stunden Licht pro Tag.

Im Alter der Masthähnchen von 14 Tagen wurden Hormonausschüttungen bei einem Wechsel vom 23h zum 12h Beleuchtungstag im Vergleich zum konstanten 12-stündigen Beleuchtungstag erfaßt. Ferner wurde geprüft, wie sich ein Futterentzug bei einer plötzlichen Beleuchtungszeitverlängerung auswirkt.

Im zweiten Versuchsdurchgang wurde der Einfluß von plötzlichen Beleuchtungsänderungen auf Hormonausschüttungen in drei unterschiedlichen Varianten im Vergleich zum Kontrollprogramm (12L: 12D) geprüft. a) Im Alter der Tiere von 14 Tagen wurde die Beleuchtung von 12h auf 18h erhöht b) Im Alter der Tiere von 21 Tagen wurde die Beleuchtungszeit pro Tag von 12h auf 23h verlängert. c) Im Alter der Tiere von 28 Tagen wurde der Beleuchtungstag von 18h auf 12h verkürzt. Ferner wurde geprüft, wie sich ein Futterentzug bei einer plötzlichen Beleuchtungszeitverlängerung auswirkt.

Die Erfassung von Anpassungsreaktionen an Beleuchtungsänderungen wurden im Institut in Bonn vorgenommen. Als Prüfmerkmale dienen vornehmlich physiologische Parameter. An den Tiergruppen im Bonner Institut wurden folgende Hormone und andere Blutparameter aus dem Blutplasma bestimmt: Melatonin als Reaktionsparameter auf Beleuchtungsmaßnahmen, Schilddrüsenhormone Tri-iodothyronin (T_3) und Thyroxin (T_4) als Reaktionsparameter der Hypophysen- und Schilddrüsentätigkeit, Leberhormon Insulin like growth factor-1 (IGF-1) zur Kennzeichnung der Wachstumsstimulierung und Glucose als Indikator für Energieverbrauch. Es wurden insgesamt 2820 Plasmaproben untersucht.

Die Ergebnisse des ersten Versuchs in Krefeld deuten auf eine Reduzierung der täglichen Zunahmen der Broiler in den ersten Lebenswochen bei den Beleuchtungsprogrammen mit abnehmender oder zunehmender Lichttaglänge hin, im Vergleich zum Kontrollprogramm mit gleichbleibend 23 Stunden Licht pro Tag. Das Geschlecht beeinflusste das Körpergewicht der Tiere während der Mastperiode, wobei die männlichen Broilern bei zunehmendem Lichttag ein besseres Wachstum in den letzten zwei Wochen der Mastperiode aufwiesen. Bei den weiblichen Tieren kam es nicht in gleichem Ausmaß zum kompensatorischen Wachstum wie bei den männlichen Tieren.